



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105309028 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 03

(21) 申请号 201380076390. 4

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(22) 申请日 2013. 05. 06

代理人 杨美灵 付曼

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2015. 11. 06

(51) Int. Cl.  
H04W 72/12(2006. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/CN2013/075179 2013. 05. 06

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02014/179916 EN 2014. 11. 13

(71) 申请人 爱立信(中国)通信有限公司  
地址 北京市朝阳区利泽东街5号爱立信大厦

(72) 发明人 朱怀松 宋兴华

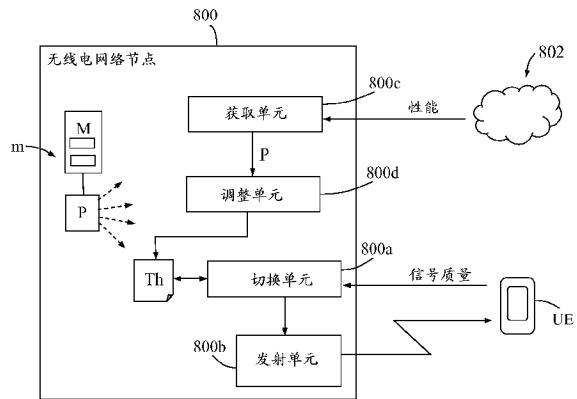
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

用于实现针对用户设备的传输模式的切换的方法和无线网络节点

(57) 摘要

一种用于实现用于向用户设备 UE 发送下行链路信号的传输模式之间的切换的方法和无线网络节点 (800)。切换单元 (800a) 在 UE 中的下行链路信号质量高于切换阈值 (Th) 时选择第一传输模式, 而在下行链路信号质量低于切换阈值时选择第二传输模式。获取单元 (800c) 在使用第一传输模式并且下行链路信号质量处于距切换阈值的特定附近范围之内时获取第一性能等级, 而在使用第二传输模式并且下行链路信号质量处于特定附近范围之内时获取第二性能等级。调整单元 (800d) 则基于第一性能等级与第二性能等级之间的偏差来调整切换阈值 (Th)。由此, 所调整的切换阈值可或多或少被优化, 并且可用来在当前流行环境下达到尽可能最好的性能, 而与下行链路信号质量无关。



1. 一种在无线通信网络的无线网络节点 (800) 中用于实现用于向至少一个用户设备 UE 发送下行链路信号的传输模式之间的切换的方法, 其中, 当由所述至少一个 UE 所接收的下行链路信号的质量高于切换阈值时使用第一传输模式, 而当所述质量低于所述切换阈值时使用第二传输模式, 所述方法包括:

- 当所述第一传输模式用于发送所述下行链路信号并且由所述至少一个 UE 所接收的下行链路信号的所述质量处于距所述切换阈值的特定附近范围之内时, 获取 (300) 与所述至少一个 UE 中的所述下行链路信号的接收有关的第一性能等级,

- 当所述第二传输模式用于发送所述下行链路信号并且由所述至少一个 UE 所接收的下行链路信号的所述质量处于距所述切换阈值的所述特定附近范围之内时, 获取 (302) 与所述至少一个 UE 中的所述下行链路信号的接收有关的第二性能等级, 以及

- 基于所述第一性能等级与所述第二性能等级之间的偏差来调整 (308) 所述切换阈值。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 调整所述切换阈值包括在所述第一性能等级高于 (504) 所述第二性能等级时减小 (506) 所述切换阈值。

3. 如权利要求 2 所述的方法, 其中, 当所述第一性能等级比所述第二性能等级高 (504) 第一差额时, 减小所述切换阈值。

4. 如权利要求 1-3 中的任一项所述的方法, 其中, 调整所述切换阈值包括在所述第一性能等级低于 (508) 所述第二性能等级时增加 (510) 所述切换阈值。

5. 如权利要求 4 所述的方法, 其中, 当所述第一性能等级比所述第二性能等级低 (508) 第二差额时, 增加所述切换阈值。

6. 如权利要求 3 和 5 所述的方法, 其中, 所述第一和第二差额相等。

7. 如权利要求 1-6 中的任一项所述的方法, 其中, 所述第一和第二性能等级涉及下行链路吞吐量。

8. 一种无线通信网络的无线网络节点 (800), 所述无线网络节点 (800) 包括:

- 切换单元 (800a), 配置成在用于向至少一个用户设备 UE 发送下行链路信号的传输模式之间切换, 并且当由所述至少一个 UE 所接收的下行链路信号的质量高于切换阈值时选择第一传输模式, 而当所述质量低于所述切换阈值时选择第二传输模式,

- 发射单元 (800b), 配置成使用所述第一和第二传输模式其中之一向所述至少一个 UE 传送所述下行链路信号,

- 获取单元 (800c), 配置成在所述第一传输模式用于发送所述下行链路信号并且由所述至少一个 UE 所接收的下行链路信号的所述质量处于距所述切换阈值的特定附近范围之内时获取与所述至少一个 UE 中的所述下行链路信号的接收有关的第一性能等级, 并且配置成在所述第二传输模式用于发送所述下行链路信号并且由所述至少一个 UE 所接收的下行链路信号的所述质量处于距所述切换阈值的所述特定附近范围之内时获取与所述至少一个 UE 中的所述下行链路信号的接收有关的第二性能等级, 以及

- 调整单元 (800d), 配置成基于所述第一性能等级与所述第二性能等级之间的偏差来调整所述切换阈值。

9. 如权利要求 8 所述的无线网络节点 (800), 其中, 所述调整单元 (800d) 配置成在所述第一性能等级高于所述第二性能等级时减小所述切换阈值。

10. 如权利要求 9 所述的无线网络节点 (800), 其中, 所述调整单元 (800d) 配置成在所述第一性能等级比所述第二性能等级高第一差额时减小所述切换阈值。

11. 如权利要求 8-10 中的任一项所述的无线网络节点 (800), 其中, 所述调整单元 (800d) 配置成在所述第一性能等级低于所述第二性能等级时增加所述切换阈值。

12. 如权利要求 11 所述的无线网络节点 (800), 其中, 所述调整单元 (800d) 配置成在所述第一性能等级比所述第二性能等级低第二差额时增加所述切换阈值。

13. 如权利要求 10 和 12 所述的无线网络节点 (800), 其中, 所述第一和第二差额相等。

14. 如权利要求 8-13 中的任一项所述的无线网络节点 (800), 其中, 所述第一和第二性能等级涉及下行链路吞吐量。

## 用于实现针对用户设备的传输模式的切换的方法和无线电网络节点

### 技术领域

[0001] 本公开一般涉及用于实现用于向至少一个用户设备 UE 发送下行链路信号的第一传输模式与第二传输模式之间的切换的方法和无线电网络节点。

### 背景技术

[0002] 在用于与用户控制的终端或装置进行无线电通信的无线通信网络中,常常有可能根据当前环境选择用于从无线电网络节点来传送下行链路信号的不同传输模式。这类传输模式可在例如天线布置、调制 / 解调方案、编码方案、波束形成、空间复用、发射分集等方面相互不同。在本公开中,术语“用户设备 UE”将用来表示能够进行无线电通信(包括接收从无线通信网络的无线电网络节点所传送的下行链路信号)的任何无线终端或装置。无线电网络节点可以是无线通信网络的能够向 UE 传送下行链路无线电信号的任何节点。本描述中的无线电网络节点又可称作基站、NodeB、e-NodeB、eNB、基站收发信台等。

[0003] 例如,一种传输模式可优选用于一种情形中并且向下行链路通信提供更好的性能,而另一种传输模式可更好地用于另一种情形中。在这个上下文中,通信的性能可通过所达到的吞吐量、即每时间单位所传递的数据量(其可按照比特每秒 bps 来测量)来表示。这些情形通常指的是所使用无线电信道的与 UE 的地理位置极为相关的不同条件。一般来说,当 UE 位于比较接近发射无线电网络节点时,与当 UE 位于比较远离无线电网络节点、例如接近小区边缘时相比,UE 经历更好的信道条件和信号质量,但是其他因素也可影响信道条件和信号质量,例如障碍物和信号反射的出现,这例如在乡村和城市环境中会是不同的。

[0004] 在当前解决方案中,信号质量是在选择要使用哪一种传输模式时要考虑的极为重要的因素,并且存在可用作信号质量的指示的一些众所周知的可测量参数,例如信号与噪声比 SNR、信号与噪声和干扰比 SINR、参考信号接收质量 RSRQ 和信道质量指示符 CQI。可通过众所周知的过程(在此无需对这些过程进行任何详细描述)根据 UE 所进行的测量和 / 或网络所进行的估计连续地获取这些参数的值。

[0005] 在长期演进 LTE 版本 8 中,为下行链路定义七种传输模式 TM,表示为 TM1-TM7。例如, TM2 是“健壮”模式并且提供发射分集,以及 TM2 常常在因例如高路径损耗、严重干扰、高终端速度等引起的很差信号传播和质量的情形中用作回退模式。具有 8 个物理端口的天线的天线配置因其高的上行链路接收性能和下行链路波束形成性能而部署在一些 LTE 网络中。在这种情况下,传输模式 TM3 和 TM7 的任一个适合根据当前信号质量用于下行链路数据传输。在这些模式中, TM7 是单层多输入多输出 MIMO 方案,其中 8 个端口的天线可用来形成定向到 UE 的波束,以便在 UE 位于比较远离发射无线电网络节点时达到比其他传输模式更好的覆盖和更高的下行链路吞吐量。另一方面, TM3 是开环 MIMO 方案并且在 UE 位于比较接近发射无线电网络节点时提供更好的性能、例如下行链路吞吐量。

[0006] 能够易于理解,信号质量例如在 UE 来回移动时可迅速变化,以及理想地,应当相应地切换传输模式如下,以达到最佳性能。所获取的信号质量的指示可用于评估阈值条件,

使得当信号质量高于某个切换阈值时选择第一传输模式,而当信号质量低于切换阈值时选择第二传输模式。差额 (margin) 可用于阈值条件中,以避免当信号质量在切换阈值附近波动时以“乒乓”方式在传输模式之间频繁的来回切换。用于在无线网络节点中应用上述阈值条件以用于向 UE 发送下行链路信号的过程的示例通过图 1 的流程图示出。

[0007] 在第一所示动作 100 中,无线网络节点使用第一传输模式向 UE 发送下行链路信号,第一传输模式可以是当无线电通信开始时、即在已经获取那个 UE 的任何信号质量之前最初使用的缺省传输模式。在下一动作 102 中,无线网络节点例如根据 UE 所进行的测量和 / 或网络所进行的估计来监视并且获取使用第一传输模式传送给 UE 的下行链路信号的信号质量。然后在动作 104 中确定所获取的信号质量在这个示例中是否比切换阈值低例如上述差额。如果不是,则无线网络节点继续使用第一传输模式,因而返回到动作 100。另一方面,如果信号质量低于切换阈值,则无线网络节点在动作 106 中改为使用第二传输模式向 UE 发送下行链路信号。

[0008] 在另一动作 108 中,无线网络节点在使用第二传输模式时继续监视并且获取信号质量。然后在动作 110 中确定所获取的信号质量是否已经改进并且在这个示例中是否比切换阈值高例如某个差额 (其可与在以上动作 104 中所述的差额相等或不同)。如果没有超过切换阈值,则无线网络节点继续使用第二传输模式,因而返回到动作 106。另一方面,如果信号质量高于切换阈值,则无线网络节点切换传输模式,并且通过返回到动作 100 再次使用第一传输模式向 UE 发送信号。实际上,可要求在切换传输模式之前必须满足动作 104 和 110 的条件达到最少时间。此外,可要求在再次切换回到前一模式之前已经使用新传输模式达到最少时间。

[0009] 图 2 是示出在不同信号质量 (在这里通过单位为分贝 dB 的参数 SNR 所表示) 下的所产生的下行链路吞吐量的测量的曲线的简图。具有圆点的曲线示出使用 TM3 作为第一传输模式时的吞吐量,而具有正方形点的曲线示出使用 TM7 作为第二传输模式时的吞吐量。这个简图中的下行链路吞吐量按照比特每秒  $\text{bps} \times 10^6$  来测量。能够看到, TM7 在较低 SNR 值提供比 TM3 高的吞吐量,而 TM3 在较高 SNR 值提供比 TM7 高的吞吐量。理想地,切换阈值在这个示例中应当是在 15dB 的 SNR 附近,使得当  $\text{SNR} < 15\text{dB}$  时使用 TM7 而当  $\text{SNR} > 15\text{dB}$  时使用 TM3,这会提供尽可能最高的吞吐量,而与 SNR 无关。

[0010] 如上所述,用于确定要使用哪一种传输模式的阈值条件可定义如下:

- 当由 UE 所接收的下行链路信号的质量比切换阈值高 (可能高某个差额) 时使用第一传输模式,以及
- 当由 UE 所接收的下行链路信号的质量比切换阈值低 (可能低另一个差额) 时使用第二传输模式,另一个差额可与前一差额相同或不同。

[0011] 当使用这类差额时,阈值条件可备选地分别通过第一和第二阈值来定义,第一阈值比第二阈值略高。

[0012] 但是,问题在于,切换阈值有时不是最佳的,使得在一些质量等级没有达到尽可能最好的性能。例如,当切换阈值过高时,第二传输模式被过高估计并且甚至在第一传输模式实际上会提供更好性能、即吞吐量时的信号质量下也将被使用。相反,当切换阈值过低时,第一传输模式被过高估计并且甚至在第二传输模式实际上会提供更好性能时的信号质量下也将被使用。切换阈值的不正确设置因而可导致向 UE 的下行链路传输的性能恶化。

## 发明内容

[0013] 本文所述实施例的一个目的是解决上述问题和难题的至少一部分。有可能通过使用如所附独立权利要求中限定的方法和节点来达到这个目的和其他目的。

[0014] 按照一个方面,提供一种在无线通信网络的无线网络节点中用于实现用于向至少一个用户设备 UE 发送下行链路信号的传输模式之间的切换的方法。假定当由至少一个 UE 所接收的下行链路信号的质量高于切换阈值时使用第一传输模式,而当所述质量低于切换阈值时使用第二传输模式。

[0015] 在这种方法中,当第一传输模式用于发送下行链路信号并且由至少一个 UE 所接收的下行链路信号的质量处于距切换阈值的特定附近范围之内时,无线网络节点获取与至少一个 UE 中的下行链路信号的接收有关的第一性能等级。当第二传输模式用于发送下行链路信号并且由至少一个 UE 所接收的下行链路信号的质量处于距切换阈值的特定附近范围之内时,无线网络节点还获取与至少一个 UE 中的下行链路信号的接收有关的第二性能等级。

[0016] 在这种方法中,无线网络节点还基于第一性能等级与第二性能等级之间的偏差来调整切换阈值。由此,能够达到和应用准确且可靠的切换阈值,使得第一和第二传输模式中的最有利传输模式将用来在当前流行环境中在向 UE 的下行链路传输期间例如在下行链路吞吐量方面提供尽可能好的性能,而与下行链路信号的质量无关。

[0017] 按照另一方面,提供一种无线通信网络的无线网络节点。该无线网络节点包括切换单元,其配置成在用于向至少一个 UE 发送下行链路信号的传输模式之间切换,并且当由至少一个 UE 所接收的下行链路信号的质量高于切换阈值时选择第一传输模式,而当所述质量低于切换阈值时选择第二传输模式。该无线网络节点还包括发射单元,其配置成使用第一和第二传输模式其中之一向至少一个 UE 传送所述下行链路信号。

[0018] 该无线网络节点还包括获取单元,其配置成在第一传输模式用于发送下行链路信号并且由至少一个 UE 所接收的下行链路信号的质量处于距切换阈值的特定附近范围之内时,获取与至少一个 UE 中的下行链路信号的接收有关的第一性能等级。获取单元还配置成在第二传输模式用于发送下行链路信号并且由至少一个 UE 所接收的下行链路信号的质量处于距切换阈值的特定附近范围之内时,获取与至少一个 UE 中的下行链路信号的接收有关的第二性能等级。该无线网络节点还包括调整单元,其配置成基于第一性能等级与第二性能等级之间的偏差来调整切换阈值。

[0019] 上述方法和无线网络节点可按照不同的可选实施例来配置和实施,以实现下面将描述的其他特性和好处。

## 附图说明

[0020] 马上将通过示范实施例并且参照附图更详细地描述本解决方案,附图中:

图 1 是示出按照现有技术、如何根据信号质量来选择传输模式的流程图。

[0021] 图 2 是示出对于两种不同传输模式 TM3 和 TM7、吞吐量如何随 SNR 而改变的简图。

[0022] 图 3 是示出按照一些可能实施例、无线网络节点中的过程的流程图。

[0023] 图 4 是示出按照其他可能实施例、可如何调整用于切换传输模式的阈值的示例的

简图。

[0024] 图 5 是示出按照一些可能实施例、无线电网络节点中用于调整阈值的过程的流程图。

[0025] 图 6 是示出按照其他可能实施例、何时应当减小阈值的示例的简图。

[0026] 图 7 是示出按照其他可能实施例、何时应当增加阈值的示例的简图。

[0027] 图 8 是更详细示出按照其他可能实施例的无线电网络节点的框图。

### 具体实施方式

[0028] 简要描述的话,提供一种解决方案,以实现准确且可靠的切换阈值的使用,使得有利的传输模式用于向 UE 的下行链路传输,以便在当前流行环境中例如在下行链路吞吐量方面提供尽可能好的性能。这通过在发现过高估计这两种备选传输模式其中之一及其所产生的性能、同时 UE 中接收的信号质量处于距当前使用的切换阈值的有限附近范围之内(即,比较接近当前使用的切换阈值)时调整切换阈值来达到,下面将对此进行更详细的说明和描述。这样,所调整的切换阈值在所产生的性能方面可或多或少被优化。

[0029] 马上将参照图 3 中的流程图来描述用于实现用于向 UE 发送下行链路信号的传输模式之间的切换的过程的示例,该流程图示出由无线通信网络的无线电网络节点所执行的动作。在本公开全文中,为了简洁起见而使用术语“UE”,但是它应当被理解为暗示至少一个 UE。在图 3 的过程中,假定无线电网络节点在由 UE 所接收的下行链路信号的所测量的或所估计的质量(或者简称信号质量)高于切换阈值时使用第一传输模式,而无线电网络节点在所述信号质量低于切换阈值时使用第二传输模式。当描述图 3 时,还将参照图 4 中的简图,该简图示出对于第一传输模式(“第一 TM”虚曲线)和对于第二传输模式(“第二 TM”实曲线)、这个示例中针对 UE 的性能等级如何随信号质量而改变。

[0030] 基本上,无线电网络节点进行操作以根据下行链路信号在被 UE 接收时的质量在第一与第二传输模式之间切换,该质量用于按照针对图 1 所述的方式来评估阈值条件。如上所述,下行链路信号的质量可通过使用常规技术连续地由 UE 测量和报告和 / 或由网络来估计。可通过使用如上所述的阈值差额或诸如此类,和 / 或通过要求传输模式在切换到另一传输模式之前必须保持使用达到最少时间,来避免这两种传输模式之间过于频繁的切换,但是这超出本解决方案的范围。

[0031] 在第一所示动作 300 中,当第一传输模式用于发送下行链路信号并且由 UE 所接收的下行链路信号的质量处于距切换阈值的特定附近范围之内或附近时,无线电网络节点获取与 UE 中的下行链路信号的接收有关的第一性能等级。短语“距……的特定附近范围之内”应当被理解为使得 UE 中的所测量的和 / 或所估计的信号质量与当前使用的切换阈值相差不超过预设的程度或量。在这个动作中,当 UE 中的信号质量与切换阈值大致相等时获取第一性能等级可以是适合的并且充分的。

[0032] 另一动作 302 示出,当第二传输模式用于发送下行链路信号并且由 UE 所接收的下行链路信号的质量处于距切换阈值的特定附近范围之内或附近时,无线电网络节点还获取与 UE 中的下行链路信号的接收有关的第二性能等级。如上所述,第一和第二性能等级可涉及例如按照比特每秒 bps 所测量的下行链路吞吐量。又在这个动作中,当 UE 中的信号质量与切换阈值大致相等时获取第二性能等级可以是适合的并且充分的。

[0033] 实际上,第一和第二性能等级可根据例如当 UE 来回移动时信号质量如何改变以及传输模式可以如何相应地来回切换、按照任何顺序来获取。例如,第一传输模式可首先用于 UE,然后可使用第二传输模式,然后可再次使用第一传输模式,依此类推。在轮流使用第一和第二传输模式的这些周期期间,无线网络节点可分别数次测量第一和第二性能等级,然后根据它们计算一些典型值。因此,动作 300 和 302 可按照任何顺序重复进行任何次数。

[0034] 在后一动作 304 中,无线网络节点确定在动作 300 所获取的第一性能等级与在动作 302 所获取的第二性能等级之间的偏差、即差距。无线网络节点然后在另一动作 306 中确定该偏差是否高于某个差额。基本上,无线网络节点在这个动作中确定该偏差是否足够大、即高于差额,以准许是否对切换阈值进行调整。如果是,则能够推断切换阈值尚未最佳地设置并且能够改进。相应地,无线网络节点在动作 308 中基于在动作 304 中所确定的偏差来调整切换阈值,稍后在下面将对此进行更详细的描述。另一方面,如果在动作 306 中该偏差足够小而处于差额之内,则调整切换阈值没有意义,该切换阈值能够被认为是大致最佳的。如果是那样的话,该过程可返回到动作 300 以用于获取第一和第二性能等级的更新的值,并且稍后可能在根据动作 306 的结果所准许时调整切换阈值。

[0035] 如果切换阈值已经最佳地设置,则它会出现在图 4 中的曲线彼此相交的信号质量、即在  $Th_1$ ,这是第一和第二性能等级基本上相等的情况。如果是那样的话,当信号质量高于  $Th_1$  时会使用第一传输模式(虚曲线),而当信号质量低于  $Th_1$  时会使用第二传输模式(实曲线),这例如在跨整个质量范围的针对 UE 的吞吐量方面会提供尽可能最好的性能。通常,当 UE 位于远离无线网络节点的发射天线(这大致接近小区边缘, $Th_1$  的左边)时,信号质量低于  $Th_1$ ,而当 UE 位于比较接近发射天线(这大致接近小区中心, $Th_1$  的右边)时,信号质量高于  $Th_1$ 。如上所述,可存在除了到发射天线的距离之外、也可能影响信号质量的其他因素。

[0036] 但是,如果切换阈值已经设置为过低、例如在图 4 中的  $Th_2$ ,则它在这个示例中将出现在第二性能等级不等于但高于第一性能等级的信号质量,使得由此过高估计第一传输模式和所产生的性能。如果是那样的话,切换阈值应当在上述动作 308 中朝  $Th_1$  增加,以变成最佳或者接近最佳。另一方面,如果切换阈值已经设置为过高、例如在图 4 中的  $Th_3$ ,则它将出现在第一性能等级高于第二性能等级的信号质量,使得由此过高估计第二传输模式和所产生的性能。如果是那样的话,切换阈值应当在上述动作 308 中朝  $Th_1$  减小,以变成最佳或者接近最佳。

[0037] 图 4 还示出,当切换阈值已经设置为过低的  $Th_2$  时,第一性能等级与第二性能等级之间的上述偏差在信号质量处于或接近切换阈值  $Th_2$  时指示为“y”。类似地,当切换阈值已经设置为过高的  $Th_3$  时,第一性能等级与第二性能等级之间的偏差在信号质量处于或接近切换阈值  $Th_3$  时指示为“x”。处于或接近切换阈值的信号质量暗示下行链路信号的质量处于距切换阈值的特定附近范围之内,该短语在上面用过。

[0038] 马上将参照图 5 中的流程图来描述用于实现用于从无线网络节点向 UE 发送下行链路信号的传输模式之间的切换的另一个可能过程,该流程图示出由无线网络节点所执行的动作,这些动作可按照以下所说明的方式与图 3 中的动作相组合。图 5 具体示出如何能够根据第一性能等级与第二性能等级之间的偏差来调整切换阈值。在这个示例中,在

第一性能等级高于第二性能等级第一差额时减小切换阈值,并且在第一性能等级低于第二性能等级第二差额时增加切换阈值。

[0039] 第一所示动作 500 示出,无线网络节点应用于评估传输模式的阈值条件,规定当由 UE 所接收的下行链路信号的质量高于切换阈值时应当使用第一传输模式,而当信号质量低于切换阈值时应当使用第二传输模式。这个阈值条件因而对应于图 3 的示例中使用的切换机制。在另一动作 502 中,当分别使用第一和第二传输模式时,无线网络节点获取上述第一和第二性能等级。这个动作 502 基本上对应于上述动作 300、302。

[0040] 无线网络节点然后在动作 504 中确定第一性能等级是否大于第二性能等级加上第一差额。如果是,则触发无线网络节点,以通过在另一动作 506 中减小切换阈值对其进行调整,这对应于图 4 中的以下情况:切换阈值设置为  $Th_3$ 、即过高。这基本上是基于第一性能等级与第二性能等级之间的偏差(图 4 中表示为“x”)来调整切换阈值的一个可能示例。如果在动作 504 中偏差超过第一差额,则将在动作 506 中进行调整,否则不进行调整。

[0041] 如果在确定动作 504 之后不调整切换阈值,则无线网络节点继续在另一动作 508 中确定第一性能等级加上第二差额是否低于第二性能等级。如果是,则触发无线网络节点,以通过在另一动作 510 中增加切换阈值对其进行调整,这对应于图 4 中的以下情况:切换阈值设置为  $Th_2$ 、即过低。这基本上是基于第一性能等级与第二性能等级之间的偏差(图 4 中表示为“y”)来调整切换阈值的另一个可能示例。如果不满足动作 508 中的条件,则无线网络节点可返回到动作 502,以用于重复该过程,同时保持切换阈值的原始设置。

[0042] 总之,如果第一性能等级与第二性能等级之间的偏差在动作 504 中超过第一差额或者在动作 508 中超过第二差额,则将分别在动作 506 或动作 510 中来进行调整,否则不进行调整使得该进程可返回到动作 502,以获取新的已更新性能等级,按照这个流程图中的动作这些性能等级可以或者可以不准许对切换阈值进行调整。

[0043] 图 6 中的简图示出一个示例,其中切换阈值已经设置为过高、即在图 4 的  $Th_3$ ,表示过高估计第二传输模式及其所产生的性能。当由 UE 所接收的下行链路信号的质量处于距当前使用的切换阈值  $Th_3$  的特定附近范围“VR”之内时,获取第一性能等级和第二性能等级。换言之,当信号质量处于或接近切换阈值  $Th_3$  时,获取第一和第二性能等级。所获取的第一性能等级与所获取的第二性能等级之间的偏差近似为“x”。当偏差 x 暗示第一性能等级比第二性能等级高第一差额时,即,当  $x >$  第一差额时,触发无线网络节点,以通过减小切换阈值对其进行调整,如图 6 中的左向箭头所示。

[0044] 图 7 中的简图示出另一个示例,其中切换阈值已经设置为过低、即在图 4 的  $Th_2$ ,表示过高估计第一传输模式及其所产生的性能。当由 UE 所接收的下行链路信号的质量处于距当前使用的切换阈值  $Th_2$  的特定附近范围“VR”之内时,获取第一性能等级和第二性能等级。换言之,当信号质量处于或接近切换阈值  $Th_2$  时,获取第一和第二性能等级。在这个示例中,所获取的第一性能等级与所获取的第二性能等级之间的偏差近似为“y”。当偏差 y 暗示第一性能等级比第二性能等级低第二差额时,即,当  $y >$  第二差额时,触发无线网络节点,以通过增加切换阈值对其进行调整,如图 7 中的右向箭头所示。

[0045] 可如何利用一些可能的功能单元来构成无线通信网络的无线网络节点以实现上述过程和特性的部分或全部的详细但非限制性的示例通过图 8 中的框图示出。在这个图中,无线网络节点 800 配置用于实现用于向至少一个 UE 发送下行链路信号的传输模式之

间的切换。图中示出仅一个 UE,但是无线网络节点 800 可按照所述方式进行操作以操控不止一个 UE。假定当由至少一个 UE 所接收的下行链路信号的质量高于切换阈值时使用第一传输模式,而当所述质量低于切换阈值时使用第二传输模式。无线网络节点 800 可配置成按照以上和如下所述示例中的任一个进行操作。马上将根据采用本解决方案的可能示例来描述无线网络节点 800。

[0046] 无线网络节点 800 包括切换单元 800a,其配置成在用于向至少一个 UE 发送下行链路信号的传输模式之间切换。在这点上,切换单元 800a 配置成在由至少一个 UE 所接收的下行链路信号的质量高于切换阈值时选择第一传输模式,而当所述质量低于切换阈值时选择第二传输模式。无线网络节点 800 还包括发射单元 800b,其配置成使用第一和第二传输模式其中之一向至少一个 UE 传送下行链路信号。

[0047] 无线网络节点 800 还包括获取单元 800c,其配置成在第一传输模式用于发送下行链路信号并且由至少一个 UE 所接收的下行链路信号的质量处于距切换阈值的特定附近范围之内时,获取与至少一个 UE 中的下行链路信号的接收有关的第一性能等级。获取单元 800b 还配置成在第二传输模式用于发送下行链路信号并且由至少一个 UE 所接收的下行链路信号的质量处于距切换阈值的特定附近范围之内或附近时,获取与至少一个 UE 中的下行链路信号的接收有关的第二性能等级。获取单元 800c 可以因而如上面针对动作 300 和 302 所述进行操作。

[0048] 无线网络节点 800 还包括调整单元 800d,其配置成基于第一性能等级与第二性能等级之间的偏差来调整切换阈值。调整单元 800d 可以因而如上面针对动作 304、306 和 308 所述进行操作。

[0049] 应当注意,图 8 示出无线网络节点 800 中的各种功能单元,以及技术人员能够实际上使用适合的软件和硬件来实施这些功能单元。因此,本解决方案一般并不局限于无线网络节点 800 的所示结构,以及在适当时功能单元 800a-d 可配置成按照本公开中所述特性中的任一个进行操作。

[0050] 上述功能单元 800a-d 可在无线网络节点 800 中通过包括代码部件的相应计算机程序的程序模块来实施,代码部件在由无线网络节点 800 中的处理器“P”运行时使无线网络节点 800 执行上述动作和过程。处理器 P 可包括单个中央处理单元 (CPU),或者可能包括两个或更多处理单元。例如,处理器 P 可包括通用微处理器、指令集处理器和 / 或相关芯片组和 / 或诸如专用集成电路 (ASIC) 的专用微处理器。处理器 P 还可包括用于高速缓存用途的存储装置。

[0051] 各计算机程序可由无线网络节点 800 中采取存储器“M”(其具有计算机可读介质并且连接到处理器 P) 的形式的计算机程序产品来携带。计算机程序产品或存储器 M 因而包括计算机可读介质,其上存储了例如采取计算机程序模块“m”的形式的计算机程序。例如,存储器 M 可以是闪速存储器、随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM) 或者电可擦可编程 ROM (EEPROM),以及程序模块 m 在备选实施例中可能分布于无线网络节点 800 中采取存储器的形式的不同计算机程序产品。

[0052] 上述无线网络节点 800 及其功能单元 800a-d 可配置成或者适于按照各种可选实施例进行操作。在一些可能的实施例中,调整单元 800d 可配置成在第一性能等级高于第二性能等级时减小切换阈值,例如,如图 6 中所示以及上面针对动作 506 所述。如果是那样

的话,调整单元 800d 可配置成在第一性能等级比第二性能等级高第一差额时减小切换阈值。

[0053] 在其他可能的实施例中,调整单元 800d 可配置成在第一性能等级低于第二性能等级时增加切换阈值,例如,如图 7 中所示以及上面针对动作 510 所述。如果是那样的话,调整单元 800d 可配置成在第一性能等级比第二性能等级低第二差额时增加切换阈值。

[0054] 虽然已经参照具体示范实施例描述了本解决方案,但是本描述一般仅意在示出本发明构思,而不应当被理解为限制本解决方案的范围。例如,已经在本描述中通篇使用了术语“无线网络节点”、“用户设备 UE”、“切换阈值”、“传输模式 TM”、“性能等级”和“差额”,但是也可能使用具有在此所述特性和特征的任何其他对应的实体、功能和 / 或参数。本解决方案通过所附权利要求书来限定。

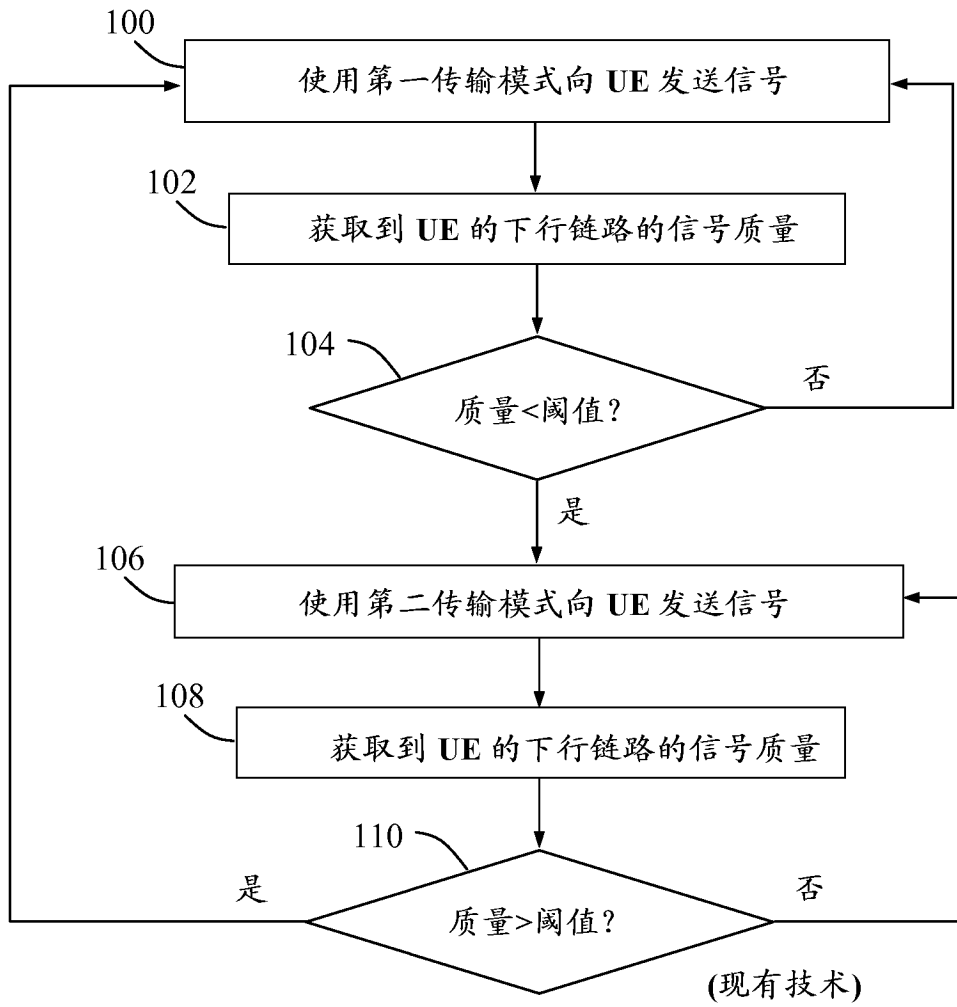


图 1

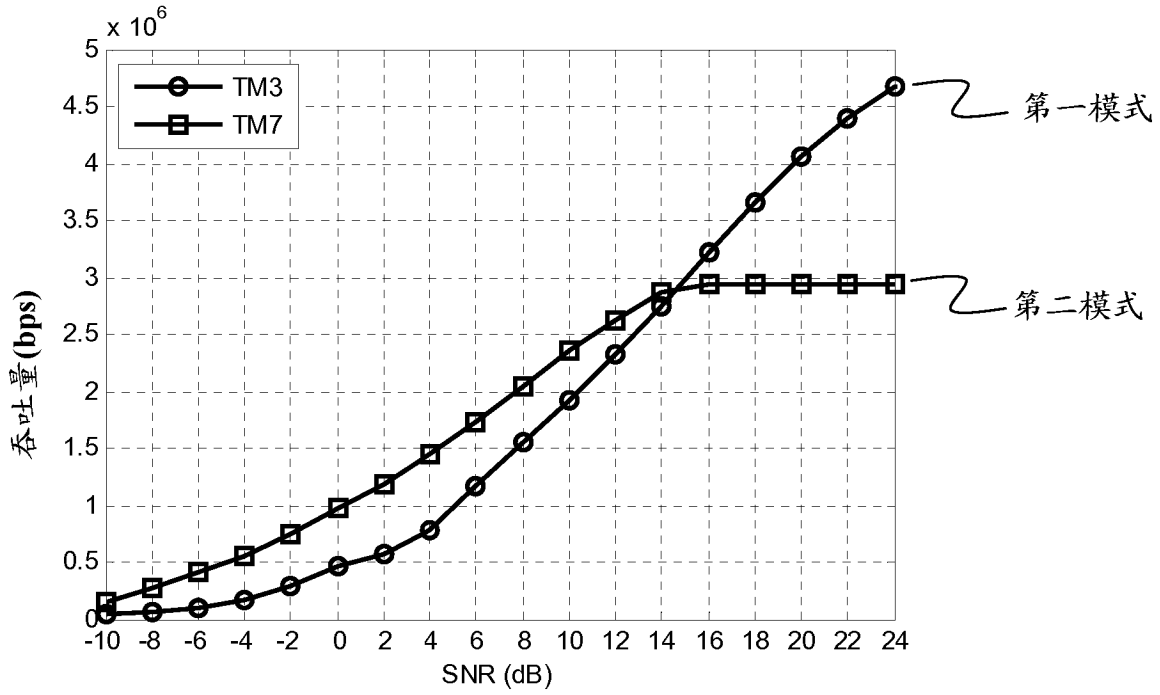


图 2

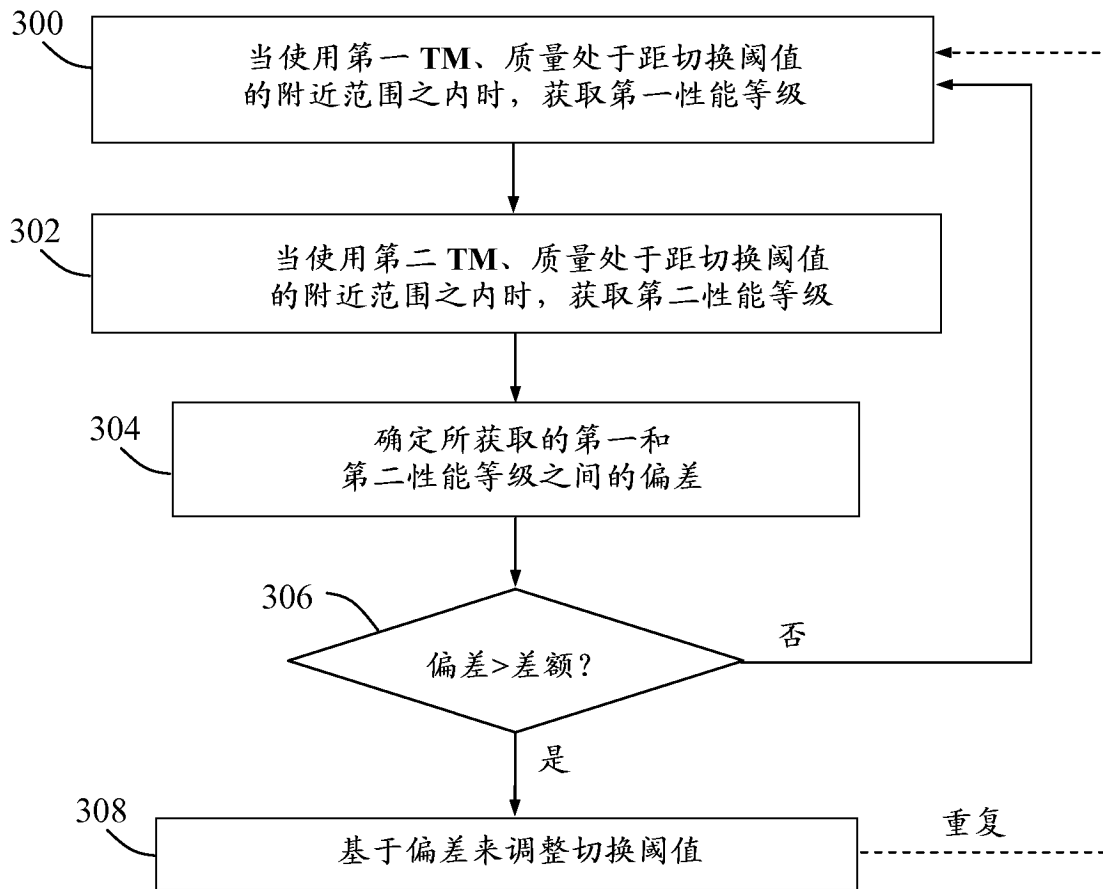


图 3

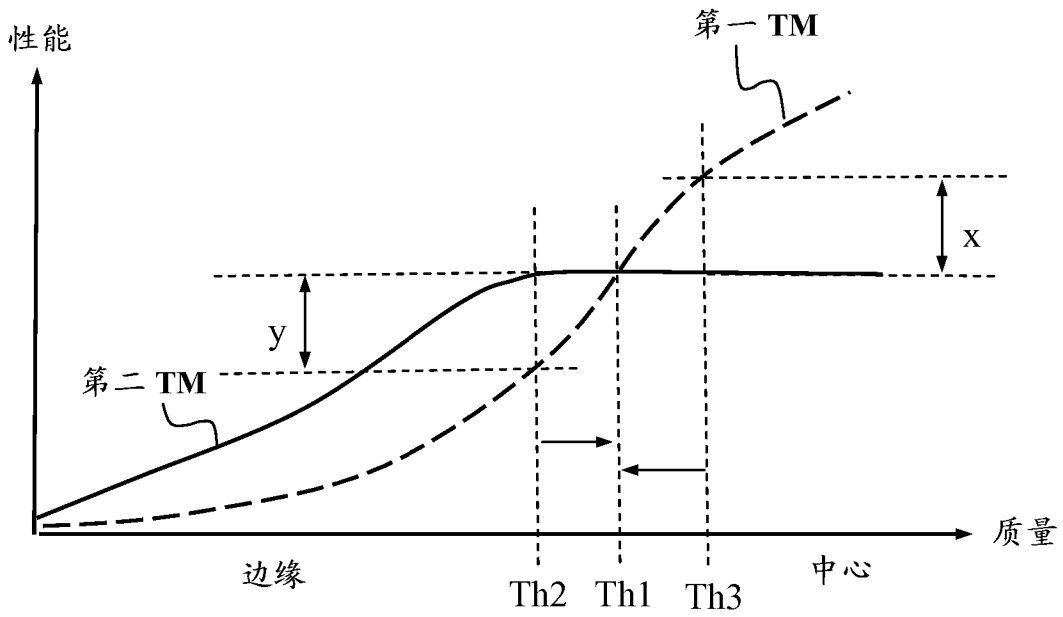


图 4

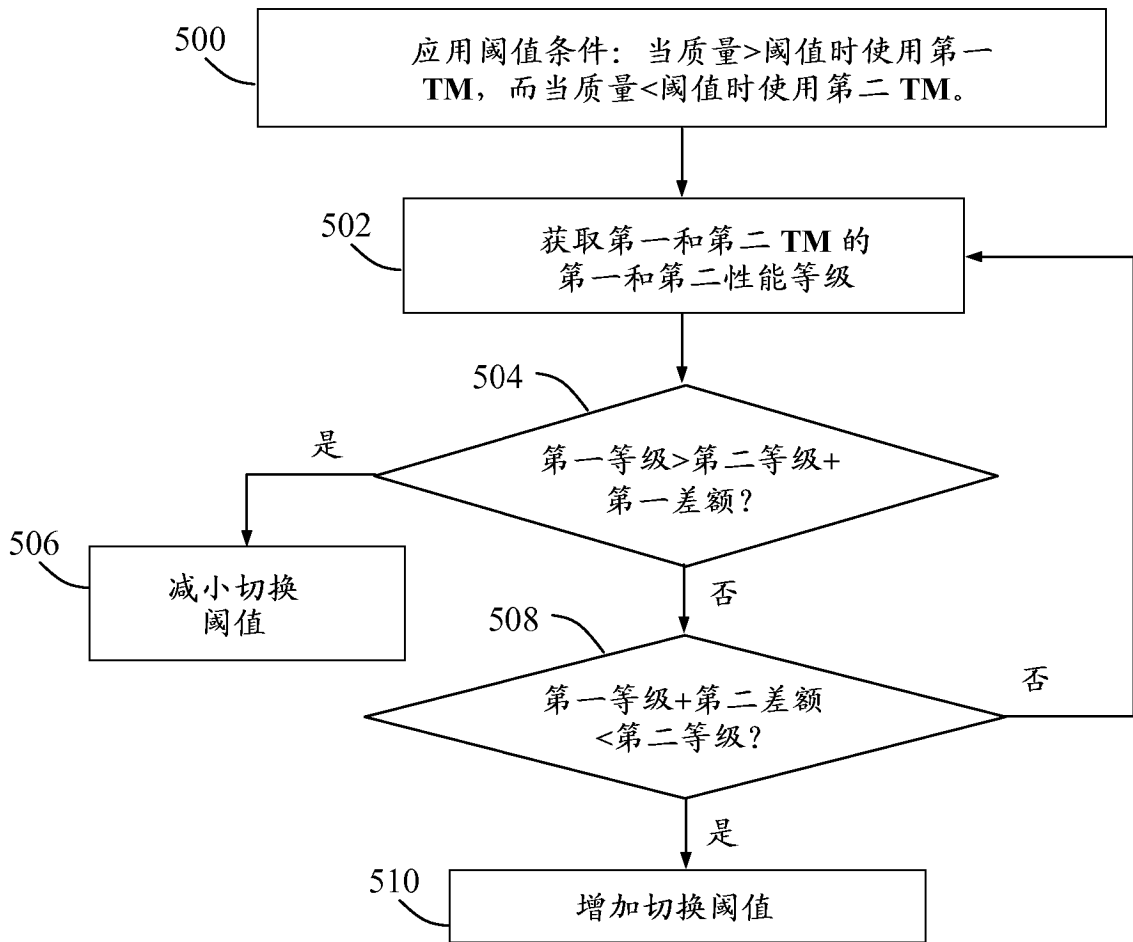


图 5

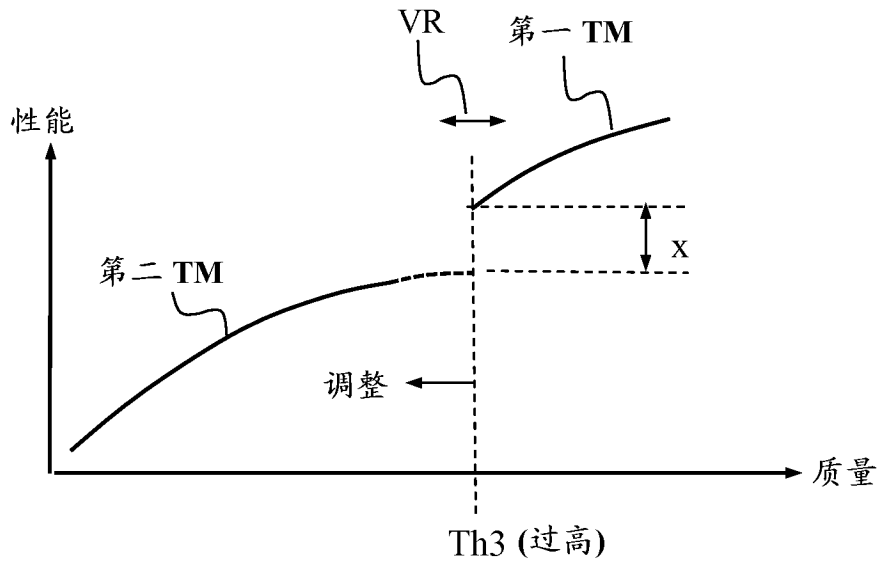


图 6

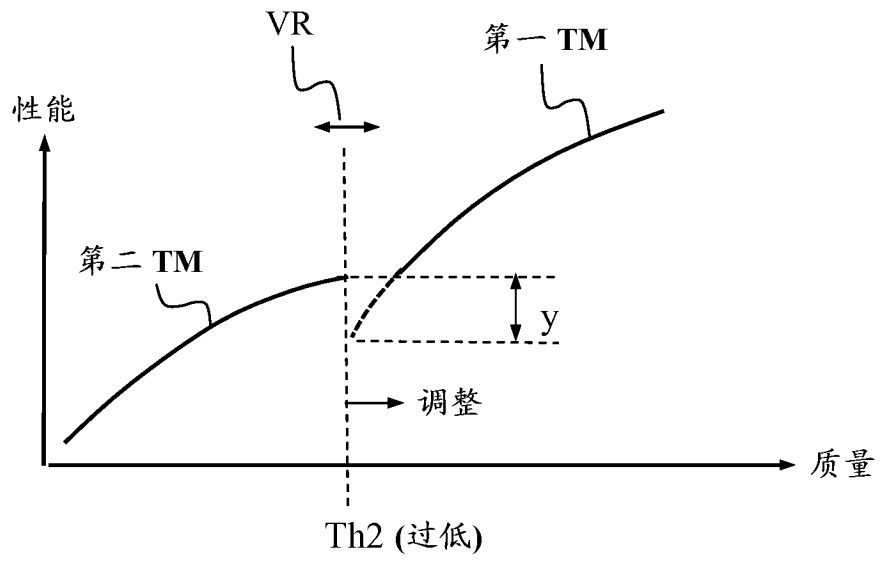


图 7

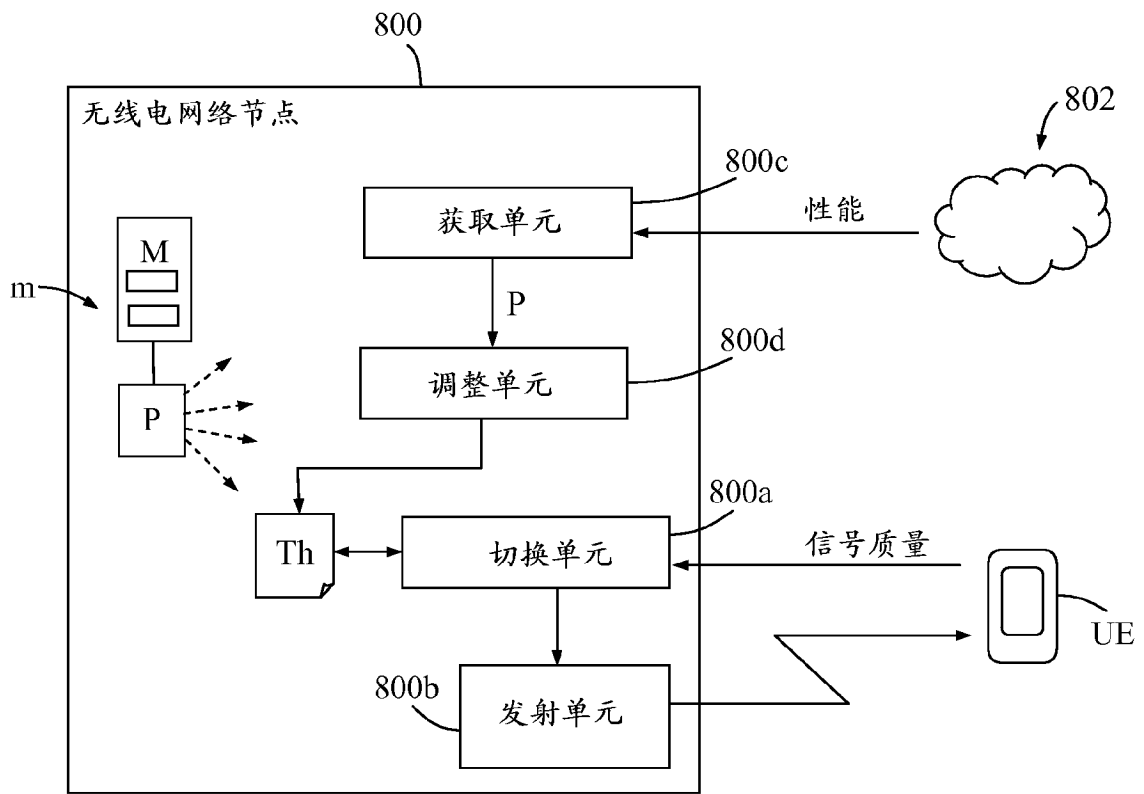


图 8